

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

05-322590

(43) Date of publication of application: 07.12.1993

(51)Int.Cl.

G01C 19/72

(21)Application number: 04-127442

(71)Applicant: JAPAN AVIATION ELECTRON IND LTD

(22) Date of filing:

(72)Inventor: MOTOHARA SHINJI

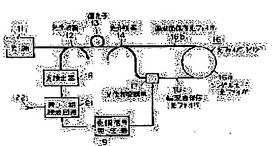
ONO ARITAKA

(54) OPTICAL FIBER GYROSCOPE

(57) Abstract:

PURPOSE: To achieve easy manufacturing at a low cost. CONSTITUTION: In an optical fiber coil 16 for detecting angular v locities, polarization-plane preserving optical fiber coils 16b and 16c are connected to both ends of a single-mode optical fiber coil 16a. Thus the optical fiber coil 16 is constituted. The lengths 11 and 12 of the polarization-plane preserving optical fiber coils 16b and 16c are selected so as to satisfy the following expression: 11, 12>LPB (LC/ë)+(L/LSB)). In the expression, LPB is the beat lengths of the polarization-plane preserving optical fibers 16b and 16c, ë is the wavelength of a light source 11, LC is the coherent length of the light source 11, L is the coil length of the single-mode optical fiber coil 16a and LSB is the beat length of the single-mode optical fiber coil 16a.

20.05.1992



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.04.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted r gistration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2514530

[Date of registration]

30.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Pat nt Offic

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)特 公 報 (B2) 許

第2514530号

(45) 発行日 平成8年(1996)7月10日

(24)登録日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int. C1. 6

G01C 19/72

識別記号

庁内整理番号

FΙ

9402-2F 9402-2F

G01C 19/72

(全4頁) 請求項の数1

(21)出願番号	特願平4-127442	(73)特許権者	0 0 0 2 3 1 0 7 3
			日本航空電子工業株式会社
(22)出願日	平成4年(1992)5月20日		東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号
		(72)発明者	本原 伸二
(65)公開番号	特開平5-322590		東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号
(43)公開日	平成 5 年 (1993) 12月7日		日本航空電子工業株式会社内
	·	·(72)発明者	大野 有孝
			東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号
			日本航空電子工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 草野 卓 (外1名)
		審査官	水垣 親房
		(56)参考文献	特開平4-130213 (JP, A)
	*	-	特開平5-5624 (JP, A)
			特開平5-34166 (JP, A)
			・ 特開平5-196471 (JP, A)
			特開昭 6 2 - 2 2 3 6 1 4 (JP, A)

(54)【発明の名称】光ファイバジャイロ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を光分岐手段にて分配し て、光ファイバコイルの両端から左回り光及び右回り光 として入射し、これら両光の前記光ファイバコイルを伝 搬した光を、前記光分岐手段で干渉させ、その干渉光の 強度を電気信号に変換し、その電気信号から前記光ファ イバコイルにその中心回りに印加される角速度を検出す る光ファイバジャイロにおいて、

前記光ファイバコイルはシングルモード光ファイバコイ ルの両端に偏波面保存光ファイバが接続されて構成さ

前記両端の偏波面保存光ファイバの長さを1, 1, 、 前記光源の光のコヒーレント長さし、、前記偏波面保存 光ファイバのピート長をしい、前記シングルモード光フ ァイバコイルのビート長をし、」、前記シングルモード光

ファイパコイルの長さをし、波長を入とすると、 $1_{1} - 1_{1} > L_{1} \{ (L_{1} / \lambda) + (L / L_{1}) \}$ を満足するように前記両偏波面保存光ファイバの長さⅠ , , l, が選定されていることを特徴とする光ファイバ ジャイロ。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】この発明は光ファイバコイルに右 回り光と左回り光とを伝搬させ、これら右回り光と左回 り光との位相差を検出して光ファイバコイルに印加され るその中心回りの角速度を検出する光ファイバジャイロ に関する。

[0002]

【従来の技術】図2に従来の光ファイバジャイロを示 す。光源11からの光は光ファイバカプラなどの光分岐 10

器12を通り、更に偏光子13を通って所定の偏光方向 の成分のみが取り出され、その偏光子13からの光は光 ファイバカプラなどの光分岐器14で2分配され、その 一方の光はデポラライザ (偏光解消器) 15を介してシ ングルモード光ファイパコイル16の一端に右回り光と して入射され、他方の光は光位相変調器17を通って光 ファイバコイル16の他端に左回り光として入射され

【0003】光ファイパコイル16を伝搬した右回り光 と左回り光とは光分岐器14に戻って合成されて干渉 し、その干渉光は偏光子13で所定の偏光方向の成分の みが取り出され、その偏光子13を通過した光は光分岐 器12で分岐されて光検出器18に入射され、その光の 強度に応じた電気信号に変換される。変調信号発生器1 9からの周期関数、例えば正弦波信号により光位相変調 器17が駆動され、これを通過する光が位相変調され る。光検出器18の出力は同期検波回路21で変調信号 発生器19からの基準信号により同期検波され、その検 波出力は出力端子22に出力される。

【0004】光ファイパコイル16に、その軸心回りの 角速度が印加されていない状態では、光ファイパコイル 16を伝搬した右回り光と、左回り光との位相差はゼロ であり、同期検波回路21の出力もゼロであるが、光フ ァイパコイル16に、その軸心回りの角速度が印加され ると、これに応じて右回り光と左回り光とに位相差が生 じ、同期検波回路21から、前記印加角速度の方向およ び大きさに応じた極性およびレベルの出力が生じ、印加 角速度を検出することができる。

【0005】このように光ファイバジャイロは右回り光 と、左回り光との位相差を検出するものであるが、光フ ァイパコイル16を伝搬中に、偏波状態が変化し、偏光 方向が直角な成分が生じると、光ファイバコイル16に 複屈折性がわずか存在しているため、これら直角な偏光 方向の両光は光ファイバコイル16の伝搬速度が異な り、従って、光分岐器 1 4 で合成される右回り光の一方 の偏光成分と、左回り光の他方の偏光成分とが干渉する と、右回り光と左回り光との位相差を正しく検出するこ とができなくなる。

【0006】この点から、従来においてはデポラライザ 15を挿入し、一方の偏光成分とこれと直角な他方の偏 光成分との間で強度が等しく、かつ位相差を大きくつ け、相関性がない、つまり干渉性のないような状態(無 偏光状態) にし、右回り光の一方の偏光成分と、左回り 光の他方の偏光成分とが干渉しないようにしていた。デ ポラライザ15としてはLYOT形ファイバデポラライ ザが一般的である。このデポラライザは2本の定偏波光 ファイバ(偏波面保存光ファイバ、つまり複屈折性光フ

 $1_1 - 1_2 > L_{11} \{ (L_c / \lambda) + (L/L_{11}) \}$

を満すように偏波面保存光ファイバ16b、16cの各 長さ11、11が選定されている。

ァイパ)をその主軸を45°互いに傾むけて接続したも のである。

【0007】光ファイバコイル16として偏波面保存光 ファイバを用い、デポラライザ15を省略したものもあ

[0008]

【発明が解決しようとする課題】光ファイバコイル16 として偏波面保存光ファイバを用いたものは、偏波面保 存光ファイバの価格が高いため、光ファイバコイル16 の価格が光ファイバジャイロの全体の価格の半分程度に もなる欠点があった。シングルモード光ファイバを光フ ァイバコイル16として使用する場合は価格が安くなる が、デポラライザ15を用いるため製造に手間がかか る。つまりデポラライザ15は前述したように2本の偏 波面保存光ファイパを、主軸を45°ずらして融着接続 するが、その主軸の角度ずれに対する要求精度が極めて 高い。加えて光ファイパジャイロの温度変化等の外乱に 対するドリフトを低減するために、SPIE Vol. 412, P. 268 ~271 (1983)で述べられている Quadrapole 巻線を 20 行うことが効果的であるが、Quadrapole巻線はファイバ 全長の中心に対し外乱の影響を対称にしてドリフトを低 減する手法であるため、デポラライザがコイルー端に配 置された構成では、外乱の影響がデボラライザの存在に より非対称となるため、ドリフト低減効果が十分に得ら れないという問題があった。

[0009]

【課題を解決するための手段】この発明によれば光ファ イバコイルはシングルモード光ファイバコイルの両端に 偏波面保存光ファイバが接続されて構成され、これら両 偏波面保存光ファイバの長さを 1, 1, 、ピート長を L,,、シングルモード光ファイパコイルのビート長をL. 11、長さをし、光源の光のコヒーレント長をし、、波長 を 入とすると、

 $1_{1} - 1_{2} > U_{12} \{ (L_{1} / \lambda) + (L / L_{12}) \}$ を満足するように両偏波面保存光ファイバの長さ11, 1,が選定されている。

[0010]

【実施例】図1にこの発明の実施例を示し、図2と対応 する部分に同一符号を付けてある。この発明においては 光ファイバコイル16はシングルモード光ファイバコイ ル16aと、その両端に接続された偏波面保存光ファイ パ16 b, 16 c とより構成される。これら偏波面保存 光ファイバ16b, 16cの各長さを1,,1,、各ビ ート長をし、、シングルモード光ファイバコイル16a のビート長(コイルに巻かれた状態での)をし、、その コイル長をし、光源11の光の波長を入、そのコヒーレ ント長をし、とすると

【0011】シングルモード光ファイバは一般的に複屈 50 折が存在しない為、偏波安定性が無ぐ、偏波間の位相差

... (1)

も発生しない為に偏波間の干渉が発生する。しかし、シングルモード光ファイバをコイルに巻いた時、ある程度の複屈折が発生する為、偏波面の安定性が得られる。ところが、シングルモード光ファイバコイル16aを直接光分岐器14、光位相変調器17に接続すると、両端はコイル状に巻かれていない為に複屈折が発生しない。しかしこの発明ではシングルモード光ファイバコイル16aの両端に偏波面保存光ファイバ16b、16cが接続されて偏波面の安定性が確保されている。しかも光ファイバコイル16の全体で複屈折が発生している為に、偏波間の位相差が発生し、偏波間の干渉をも抑える事ができる。

【0012】ところが2本の偏波面保存光ファイバ16b、16cの長さによっては、2本の偏波面保存光ファイバ16b、16cと、シングルモード光ファイバ16aとの主軸を合わせて接続する必要があり非常に面倒である。しかしこの発明では(1)式を満すように偏波面保存光ファイバ16b、16cの各長さが選定されているためそのような面倒は生じない。

【0013】つまりシングルモード光ファイバコイル16 aで生じる偏波間の位相差 ϕ ,は 2π L/L $_1$ で与えられる。一方偏波面保存光ファイバ16b,16cの複屈折により生じる位相差は、一方の偏波面保存光ファイバよりの光が他方の偏波面保存光ファイバに対し偏光方向が 90° ねじられて入射されるような場合は両偏波間の位相が最も小となる最悪の状態である。この時の両偏波面保存光ファイバ16b,16cにより生じる偏波間の位相差 ϕ ,は 2π (1, -1,)/L $_1$ となる。

【0014】従って光ファイバコイル16全体で生じる位相差、つまりø,とø,の差が使用光源11の光のコヒーレント長し、から考えて干渉しない位相差であれば良い。つまり

2πL、/λ<φ, -φ, (φ, >φ,) を満足する、即ち(1)式を満す1, 1, であれば、シングルモード光ファイバコイル16 a と、偏波面保存光ファイバ16 b, 16 c とを偏波方向(主軸)を合せることなく、ランダムに接続する事ができ、製造時間の短縮が可能となる。偏波面保存光ファイバ16 b, 16 c の一部はコイルとして巻かれていることが好ましい。また光分岐器12,14、偏光子、光位相変調器17も偏波面保存光ファイバで構成するとよい。光分岐器14としては光1Cで構成してもよい。またこの発明は開ループ形光ファイバジャイロのみならず、閉ループ形光ファイバジャイロにも適用できる。

[0015]

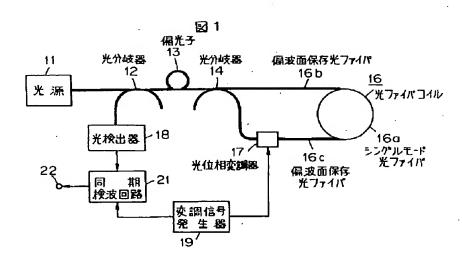
【発明の効果】以上説明したようにこの発明は偏波面保存光ファイバのみを使用した光ファイバコイル16のかわりに2本の短尺の偏波面保存光ファイバをシングルモード光ファイバコイルの両端に接続し、しかも(1)式を満足させているため、低価格で構成でき、かつ製造も容易で精度の良い光ファイバジャイロを得る事が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すプロック図。

【図2】従来の光ファイバジャイロを示すプロック図。

【図1】



【図2】

